

DESAIN INSTALASI ENERGI SURYA UNTUK PROSES DESALINASI AIR SIAP KONSUMSI

Acep Nana Komara¹⁾, Farid Hendro Wibowo²⁾, ³⁾ Ilham Fajar Iman
¹⁾²⁾Poltekad Kodiklatad, ³⁾ITS Surabaya
Acepmana9@gmail.com¹⁾, faridhendr@gmail.com²⁾, ilhampranowo@gmail.com³⁾

Abstract: Clean water is one of the requirements to meet the needs of human life, but there are still remote villages that currently do not have clean water supply. Not only clean water, desolate villages are also still experiencing a shortage of lighting facilities, as a result of the inaccessibility of state electricity facilities. This is the background of this research, in order to solve the problems faced by the community. The formula for this research is to design ready-to-drink water filtration based on solar power. From research results, based on the calculation results of the two loads, namely ro and uv pumps, it can be determined that the available energy from the 100 wp solar cell is 141.3 kWh/year, the energy used in the study is 122.6 kWh/year, the unused energy in the study is 11.4 kWh/year. year, the specific production produced is 1413 kwh/kwp/year, the pr performance ratio is 65.22% and the solar fraction is SF 100.00%.

Keywords: Solar Cell, desalination, clean water, RO pumps, PLTS

Abstrak: Air bersih merupakan salah satu syarat untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia, namun saat ini ada desa-desa terpencil yang tidak mendapatkan air bersih. Bukan hanya air bersih desa-desa terpencil juga terdapat kekurangan dalam peralatan penerangan, Sebagai akibat dari tidak dapat diaksesnya peralatan listrik negara. Hal inilah yang melatarbelakangi diselesaikannya penelitian ini agar permasalahan yang dihadapi masyarakat terselesaikan. Adapun rumus penelitian yaitu untuk merancang filtrasi air siap minum dengan menggunakan sistem Reserve Osmosis (RO) berbasis tenaga surya. Penelitian ini menggunakan metode analisa dan simulasi dengan tujuan agar mendapatkan hasil penerimaan energi yang maksimum. Dari temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa keputusan dapat dibuat dengan menggunakan hasil perhitungan dari dua beban, pompa RO dan pompa UV energi yang tersedia dari hasil solar cell 100 wp ada 141.3 kwh/year, energi yang dipakai untuk penelitian sebesar 122.6 kwh/year, energy yang tidak terpakai dalam penelitian sebesar 11.4 kwh/year, produksi spesifik yang dihasilkan sebesar 1413 kwh/kwp/tahun, rasio kinerja pr sebesar 65.22% dan fraksi surya sf 100.00%.

Kata kunci: Tenaga surya, desalinasi, air bersih, pompa RO, PLTS

PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya alam paling melimpah, salah satu sumber air bersih yang dimanfaatkan oleh manusia sebagian besar masih menggunakan air dari sumur gali (Rasyid dkk, 2022). Air tanah merupakan sebagian air hujan yang sampai ke permukaan bumi dan meresap ke dalam kelapisan tanah dan menjadi air tanah. Sebelum mencapai dasar permukaan air tanah dan akan melewati lapisan tanah, menyebabkan air mengandung mineral dalam konsentrasi tertentu (Primastita dkk, 2020). Kualitas air sumur akan terlihat ketika musim hujan dan musim kemarau, pada saat musim hujan air yang masuk ke tanah dapat mengurangi pencemaran. Sedangkan pada musim kemarau sebaliknya air buangan limbah akan lebih dominan meresap ke tanah dan menyebabkan mutu air atau kualitas air tidak bagus namun ketersediaan air yang aman dan bersih merupakan kendala terbesar yang dihadapi bagi masyarakat di Indonesia untuk saat ini. Khususnya bagi masyarakat yang berada dipesisir pantai dan di pedalaman. Kendala lainnya yang sedang terjadi saat ini adalah sebagian masyarakat yang berada di pedalaman dan di pesisir pantai tidak memiliki akses listrik dan tidak terhubung dengan sistem kelistrikan dari sumber PLN.

Salah satu solusi yang menjanjikan untuk kendala ini adalah pengembangan sistem pasokan air minum atau sistem desalinasi menggunakan sistem *Reverse Osmosis (RO)* yang bekerja dengan bantuan energi surya *solar cell* (Dewantara dkk, 2018). Potensi matahari di wilayah Indonesia merupakan penghasil energi matahari yang cukup baik. Karena dilihat dari wilayahnya Indonesia terletak di garis khatulistiwa (M Denny Surindra dkk, 2021).

Reverse Osmosis (RO) adalah teknologi yang digerakkan secara elektrik yang dicirikan oleh kebutuhan daya spesifik yang sangat rendah. Untuk itu sistem desalinasi *RO* skala kecil yang di tenagai oleh energi matahari *solar cell* merupakan solusi yang tepat untuk mengatasi kendala saat ini. Agar dapat membangun sistem desalinasi yang tidak mengandalkan pasokan listrik yang disediakan PLN, Energi alternatif yang bersumber listrik independen dari energi surya menggunakan *solar cell* ini bisa menjamin proses desalinasi air.

Saat ini telah tersebar produk-produk sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) yang ada di pasaran, dengan memakai PLTS, sistem pengolahan air bisa berjalan tanpa perlu menggunakan biaya operasional dikarenakan listrik langsung di dapatkan dari energi surya (Naibaho, 2020). Dengan potensi matahari juga ketersediaan

air bersih tersebut, oleh karena itu pembuatan suatu alat teknologi sangat penting terutama alat yang dapat menyatukan antara teknologi pengolahan air bersih dengan teknologi PLTS.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui cara mendesain alat filtrasi air siap minum berbasis tenaga surya untuk memenuhi kebutuhan masyarakat desa terpencil dan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh sistem Reverse Osmosis (RO) terhadap daya listrik pada panel surya.

METODE PENELITIAN

Metode pengambilan data dilakukan melalui kajian secara teoritis dimana fokus studi meliputi:

- a. Studi literatur. Mempelajari mengenai materi yang berhubungan dengan gagasan yang diusulkan dengan memperhatikan kemampuan *solar cell polycrystalline* 100WP dan penggunaan RO, analisis digunakan berdasarkan data pustaka dan perhitungan kebutuhan daya setiap RO dan penerimaan *solar cell*.
- b. Metode analisa data dan penarikan kesimpulan Data yang diperoleh akan dianalisis melalui identifikasi analisis SWOT (*Strenght, Weakness, Opportunity, Threat*) yang mana dalam penelitian ini menggunakan dua teknik analisis data yaitu analisis deskriptif dan analisis komparatif. Analisis data dengan metode analisis deskriptif berguna untuk menjelaskan tentang keadaan objek sebenarnya

yang dikaji. Analisis komparatif dilakukan dengan membandingkan gagasan penulis dengan beberapa teori yang relevan dengan gagasan tersebut. Kesimpulan gagasan ini diambil dengan pendekatan induktif untuk menghasilkan rekomendasi-rekomendasi perbaikan gagasan yang ditawarkan. Untuk mengetahui secara umum alur tahapan penelitian.

Deskripsi alat



Gambar 1. *Solar cell polycrystalline* 100WP



Gambar 2. *Solar charger controller*



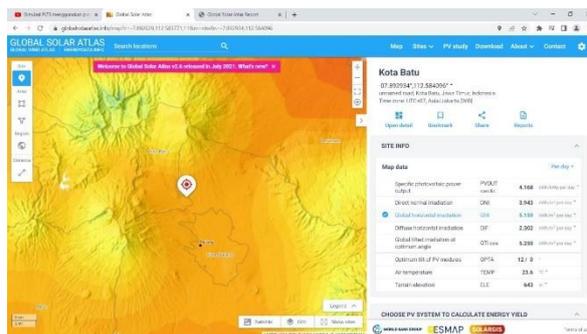
Gambar 3. Aki/Battery VRLA



Gambar 4. Multimeter

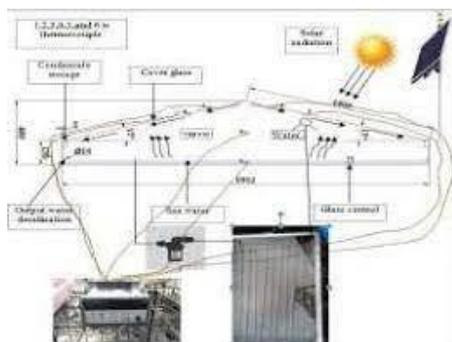


Gambar 5. Solar power meter



Gambar 9. Simulasi Global solar atlas kota Batu

Deskripsi sistem



Gambar 7. Proses desalinasi dengan solar cell



Gambar 8. Penerapan Desalinasi dengan Solar cell

Prinsip Kerja

Pada prinsipnya desalinasi air tenaga surya bekerja sebagai berikut: Panel surya terhubung ke *Solar charger controller* yang selanjutnya terhubung ke baterai dan beban (pompa). Fungsi *Solar charger controller* adalah untuk memeriksa dan mengontrol jumlah (laju) suplai arus ke baterai yang membantu mencegah pengisian berlebih dan pengosongan total baterai. Air baku dialirkan dalam suatu wadah yang selanjutnya air tersebut akan mengalir ke dalam filter penyaringan, proses yang terjadi bisa dilihat pada bagian samping alat yang akan kami tutup dengan bahan akrilik. Selanjutnya air yang telah ter filterisasi di tampung pada sebuah *reservoir*, air yang ter tampung tersebut akan ditarik oleh pompa pada sistem *Reverse Osmosis (RO)* dan dinaikan tekannya agar selanjutnya akan di proses masuk melewati membran-membran. Setelah air melewati membran-membran RO tersebut proses akhir yaitu air akan melewati sinar UV yang dimana sinar UV tersebut mampu mengeluarkan cahaya ultraviolet untuk mensterilkan air minum membunuh kuman-kuman yang ada pada air sebelum akhirnya air tersebut layak untuk di konsumsi.

HASIL PENELITIAN

Pengukuran data hasil server.

Pengukuran data server di sini untuk dan mengamati nilai keluaran masing-masing fungsional pembangkit listrik tenaga

surya dan kinerja pengontrol. Pengujian dilakukan dengan menjalankan alatnya, kemudian memperhatikan kinerja setiap komponen sensor sensor suhu, sensor tegangan mikro , sensor tegangan PLTS , tegangan sensor frekuensi sensor. Pengambilan data dari pengujian sistem dilihat menggunakan sensor dengan pengukuran dapat dilihat pada Tabel 1. untuk mengetahui kinerja sistem dari monitoring yang membuat bekerja dengan baik. Atau tidak dengan menggunakan simulasi *google scholar atlas*. Hasil dari pengujian diperoleh perbedaan antara

sistem pemantauan yang menggunakan sensor alat ukur.

Tabel 1. Data nilai server

| | GlobHor kWh/m ² | GlobEff kWh/m ² | E_Avail kWh | EUnused kWh | E_Miss kWh | E_User kWh | E_Load kWh | SolFrac ratio |
|-----------|-------------------------------|-------------------------------|----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|------------------|
| Januari | 163.4 | 122.7 | 9.63 | 0.000 | 0.000 | 10.42 | 10.42 | 1.000 |
| Februari | 141.2 | 117.1 | 9.22 | 0.000 | 0.000 | 9.41 | 9.41 | 1.000 |
| Maret | 148.9 | 135.1 | 10.49 | 0.000 | 0.000 | 10.42 | 10.42 | 1.000 |
| April | 154.9 | 157.2 | 12.16 | 0.000 | 0.000 | 10.08 | 10.08 | 1.000 |
| Mei | 150.0 | 169.7 | 13.00 | 0.999 | 0.000 | 10.42 | 10.42 | 1.000 |
| Juni | 143.9 | 169.9 | 13.10 | 2.1475 | 0.000 | 10.08 | 10.08 | 1.000 |
| Juli | 161.4 | 188.7 | 14.52 | 2.6980 | 0.000 | 10.42 | 10.42 | 1.000 |
| Agustus | 173.3 | 187.2 | 14.39 | 2.696 | 0.000 | 10.42 | 10.42 | 1.000 |
| September | 178.5 | 171.4 | 13.19 | 1.959 | 0.000 | 10.08 | 10.08 | 1.000 |
| Oktober | 188.9 | 161.6 | 12.46 | 0.889 | 0.000 | 10.42 | 10.42 | 1.000 |
| November | 160.8 | 124.4 | 9.66 | 0.000 | 0.000 | 10.08 | 10.08 | 1.000 |
| Desember | 163.3 | 120.3 | 9.48 | 0.000 | 0.000 | 10.42 | 10.42 | 1.000 |
| Year | 1928.9 | 1825.4 | 141.30 | 11.388 | 0.000 | 122.64 | 122.64 | 1.000 |

PEMBAHASAN

Pengujian dan pengukuran panel surya dengan beban *UV sterilizer* adalah alat penyaring steril yang dapat memancarkan sinar ultraviolet untuk mendisinfeksi air minum. Pengolahan air dengan UV dapat membunuh bakteri hingga 99% secara efektif. Menguji dan mengukur panel surya di bawah paparan sinar UV dengan mempelajari tegangan dan arus maksimal pada saat cuaca cerah, mendung dan berawan.

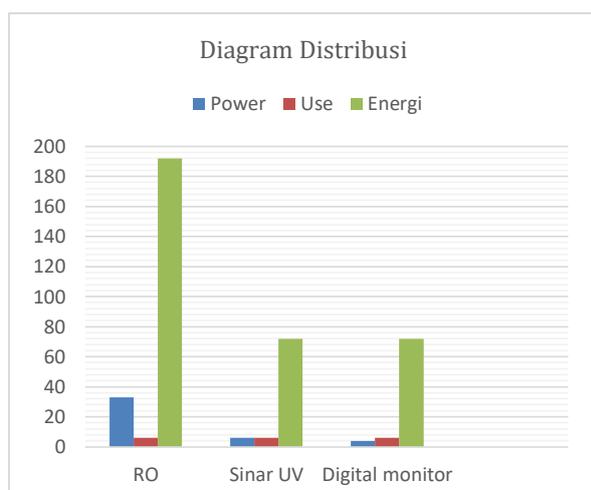
Kebutuhan Terperinci

Konsumen rumah tangga harian, Konstan sepanjang tahun, rata-rata = 0,3 kWh/hari

Tabel 2. Kebutuhan terperinci

| | Power | Use | Energy |
|----------------------|----------|----------|--------|
| | W | Hour/day | Wh/day |
| Reserve Osmosis (RO) | 32W/lamp | 6.0 | 192 |
| Sinar UV | 6W/app | 6.0 | 72 |
| digital monitor | 4W/app | 6.0 | 72 |

Distribusi per jam



(Sumber : Peneliti)

Dari hasil pengamatan didapatkan bahwa

pengujian dan pengukuran panel surya pada beban pompa RO dan UV pengujian dan pengukuran dengan beban pompa dan uv dengan mencari tegangan dan arus maksimal serta pada saat cuaca cerah, mendung, dan berawan. Untuk mengetahui dari panel surya dapat dicari dengan persamaan daya listrik sebagai berikut :

$$P = V.I.R$$

Perhitungan Pengisian Daya Pada Baterai.

Perhitungan pengisian daya pada baterai untuk melihat berapa kapasitas baterai yang bisa menyimpan daya untuk disalurkan oleh solar cell 100 Wp. Dengan didapatnya nilai perhitungan pemakaian beban yang disalurkan pada Pompa Ro dan UV, maka untuk menghitung berapa jam pengisian pada baterai pada saat sinar matahari terlihat dalam kondisi cerah.

Perhitungan Berapa Jam Pengisian Baterai

$$\begin{aligned} \text{Jenis Baterai} &= 12 \text{ Volt} \times 200 \text{ Ah} \\ &= 2400 \text{ Watt/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian} &= \text{Pompa reserve osmosis} + \text{uv} \\ &= 56 \text{ Watt} + 6 \text{ Watt} \\ &= 12 \text{ Watt} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Baterai} &= \frac{\text{Pemakaian}}{\text{Jenis Baterai}} \\ &= \frac{56 \text{ Watt}}{12 \text{ Volt} \times 200 \text{ Ah}} \\ &= 0,023 = 1 \text{ Unit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pengisian Batreai} &= \frac{\text{Jenis Batreai}}{\text{Solar Cell}} \\ &= \frac{12 \text{ Volt} \times 200 \text{ Ah}}{100 \text{ Wp}} \\ &= 2 \text{ Jam } 40 \text{ Menit} \end{aligned}$$

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil dari beberapa kajian dan hasil simulasi aplikasi *Google scholar atlas* dan *Pvsyst V7.2.4 Photovoltaic Software* didapatkan hasil sebagai berikut :

- a. Berdasarkan dari hasil perhitungan dua beban yaitu pompa RO dan UV dapat ditentukan energi yang tersedia dari hasil solar cell 100 wp ada 141.3 kwh/year.
- b. Energi yang digunakan dalam penelitian sebesar 122.6 kwh/year dan energy yang tidak terpakai dalam penelitian sebesar 11.4 kwh/year.
- c. produksi spesifik yang dihasilkan sebesar 1413 kwh/kwp/tahun, rasio kinerja pr sebesar 65.22% dan fraksi surya sf 100.00%.

Saran :

- a. Diharapkan dalam perkembangan alat kedepan menggunakan *solar cell* yang lebih besar guna untuk mempercepat dalam pengisian baterai.
- b. Untuk *solar cell* agar menggunakan sistem *tracking* guna mendapatkan hasil yang maksimal dalam penerimaan energi dari sinar matahari.
- c. Untuk sistem kontrol dan pemantauan hasil pengeluaran dari solar cell agar menambahkan komponen tambahan guna mempermudah pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

- I Gede Yogi Dewantara, B. M. (2018). Desalinasi Air Luat Berbasis Energi Surya Sebagai Alternatif Penyediaan Air Bersih. *Jurnal Teknik Mesin*, Vol. 07, No. 1, hal. 1-4.
- M Denny Surindra, W. P. (2021). Eksperiment Studi Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Matahari dengan Photovoltaic Monocrystalline Menggunakan Motor Penggerak Arah Matahari. *NCIET*, Vol. 2 hal. B85-B93.
- Nine Primastita Arif, I. S. (Oktober 2020). Rancang Bangun Destilasi Air Laut Menjadi Air Minum Menggunakan Solar PV Dengan Metode MPPT P&O. *Jurnal Suara teknik*, Vol. 11, No. 2 (page: 14-25).
- Pratama, D. A. (2018). Uji Kinerja Panel Surya Tipe Polycrystalline 100wp. *Jptm*, Volume 06 Nomor 03, 79 - 85.
- Rasyid, A. H. (Januari 2022). Desain Penyaring Air Siap Minum Dengan Pemanfaatan Tenaga Surya Untuk Memenuhi Kebutuhan Masyarakat Desa Terpencil. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik [JIMT]*, Volume 2 Nomor 1 Hal 1-10.
- Winfrontstein Naibaho, S. (Januari 2020). Analisis Efisiensi Eksergi Alat Desalinasi Aktif Tenaga Surya Sistem Aktif Dengan Penggabungan Kolektor Surya. *Nostej*, Vol.01 No. 01 Hal. 18-25.